

Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie der Gemsen im Schweizerischen Jura

Von H. C. SALZMANN

Aus dem Zoologischen Institut der Universität und dem Naturhistorischen Museum Bern

Eingang des Ms. 23. 4. 1976

Einleitung

Die Gempopulation (*Rupicapra rupicapra* L.) im schweizerischen und französischen Jura besteht heute vermutlich aus über 3000 Individuen. Sie geht auf insgesamt 84 Tiere zurück, die im Zeitraum zwischen 1950 und 1962 in fünf verschiedenen Kantonen ausgesetzt worden sind. Alle stammten aus den Schweizer Alpen, die Mehrzahl aus dem Kanton Bern.

Der Jura war vor den Aussetzungen gemsleer. Er scheint sich trotzdem als Gembiotop zu eignen und wäre ohne anthropogenen Einfluß wahrscheinlich seit dem Pleistozän ununterbrochen von Gemsen bewohnt gewesen (SALZMANN 1975). Er unterscheidet sich aber von den Alpen durch das Fehlen des oberen Bereichs der subalpinen und der alpinen Höhenlage. Der Chasseralgipfel ist mit 1607 m ü. M. die höchste Erhebung im Raum, aus dem unser Untersuchungsmaterial stammt. Klima, Vegetation und Zivilisationsverhältnisse sind weitere für die Gemse wesentliche Faktoren, in denen sich Jura und Alpen unterscheiden.

Obwohl die Gemse in allen Untersuchungskantonen bejagt wird, sind die Populationen mindestens in einem Teil des Gebietes noch (1974) im Anwachsen begriffen und am Vordringen in bisher gemsleere Räume. Das bedeutet, daß ein Angebot an unbesetzten Gembiotopen besteht, was im angestammten Verbreitungsraum der Alpengemse an den wenigsten Orten der Fall ist.

Innerhalb einer größeren Untersuchung über den Zustand der Juragemsen bot sich Gelegenheit, Daten zur Fortpflanzungsbiologie zu sammeln. Die Ergebnisse werden hier vorgestellt und unter dem Gesichtspunkt der unterschiedlichen Lebensbedingungen von Alpen- und Juragemsen und den damit eventuell einhergehenden Unterschieden in der Kondition diskutiert.

Material und Methode

Von 1970 bis 1975 wurde in den Kantonen Basel-Landschaft und Solothurn, von 1972 bis 1974 im Kanton Bern und 1974 im Kanton Aargau Material von auf der Herbstjagd erlegten Tieren gesammelt. Gelegentlich gesellte sich ein Fallwild dazu. Sektion der Gemsen und Entnahme der Organe wurde entweder von Tierärzten, von Wildhütern, von den Erlegern oder von uns selbst vorgenommen. Bei Geißen wurden der Uterus und die Ovarien, bei den Böcken die Hoden entnommen und in 5% Formalin fixiert. Soweit möglich, wurde bei den Weibchen der Laktationszustand festgestellt. Es hat sich gezeigt, daß diese Diagnose vielerorts Schwierigkeiten bereitet. Deshalb wurden nur solche Fälle berücksichtigt, die wir entweder selbst kontrollieren konnten oder die als positiv gemeldet wurden. (Fehldiagnosen entstehen ausschließlich, indem laktierende Geißen als nicht führend angegeben werden.) Da fast immer auch der Kopf der Tiere geliefert wurde, konnte das Alter nachgeprüft werden.

Auf diese Weise gelangten Geschlechtsorgane oder Informationen über Laktationszustand oder Trächtigkeit von 55 Böcken und 59 Geißen ganz oder teilweise zur Untersuchung. Die

Aufteilung des Materials nach Herkunftsorten (Kantonen) und Monaten ist aus den Tabellen 1 und 2 ersichtlich.

Tabelle 1

Herkunft des Untersuchungsmaterials nach Kantonen

	Basel-Landschaft	Bern	Solothurn	Aargau	Total
Böcke	24	16	11	4	55
Geißen	31	18	7	3	59
Summe	55	34	18	7	114

Tabelle 2

Verteilung des Untersuchungsmaterials auf die Monate

	September	Oktober	November	Dezember	andere
Böcke	21	6	13	14	Juni: 1
Geißen	30	7	7	14	Feb.: 1

Die Gebärmutter wurde gewogen, aufgeschnitten und auf das Vorhandensein von Embryonen beziehungsweise Fruchthäuten untersucht, die Eierstöcke gewogen, vermessen (Stechzirkel) und nach der erstmals von CHEATUM (1949) beschriebenen Methode mit einer Rasierklinge in durchschnittlich 0,85 mm dicke Scheiben zerlegt und unter der Binokularlupe (Vergrößerung 6 oder 12×) untersucht.

Die Hoden wurden nach Entfernung der Tunica albuginea und der Epididymis, die Nebenhoden nach Durchtrennung der Abgangsstelle des Samenleiters vom Hoden gewogen. Von einem Querschnitt durch die dickste Stelle des Nebenhodenschwanzes (Skalpelli) wurde ein Abklatschpräparat hergestellt und sofort unter dem Mikroskop (Vergr. 400×) untersucht (vgl. WANDELER 1975). Die Spermienquantität beurteilte ich in einer teilweise subjektiven Wertungsskala. Sie reicht von Spuren (= im Gesichtsfeld des Mikroskops nie mehr als einzelne, höchstens ca. 5 Spermien) über +, ++ bis +++ (Nebenhodenschwanz prall mit weißlicher Spermienmasse gefüllt, die beim Schnitt herausquillt).

Die direkt beobachtete Nachwuchsrate ist in Anlehnung an die von KRÄMER (1969) und SCHRÖDER (1971) gegebenen Werte in den Sommermonaten ermittelt worden, wenn die Bildung von größeren Herden schon erfolgt ist und noch keine Störung durch Jagd und Brunftreiben vorliegt. Wir wählten die Beobachtungen aus den Monaten Juli, August und der ersten Septemberhälfte der Jahre 1970, 1973 und 1974. (In den dazwischenliegenden Jahren sind die Beobachtungen zu wenig umfangreich.) Die Zahlen von 1970 stammen ausschließlich aus dem Roggengebiet (Oensingen, Kanton Solothurn), in den Jahren 1973 und 1974 wurden einige Beobachtungen vom Chasseral (Kanton Bern) und vom Gebiet der Lauchfluh (Kanton Basel-Landschaft) miteinbezogen.

Makroskopisch sichtbare Ovarialstrukturen

Makroskopische und mikroskopische Ovariumsuntersuchungen mit dem Ziel, Angaben über die Fortpflanzung zu erhalten, liegen bei einer großen Zahl von Säugern vor. Besonders für die Cerviden und Boviden ist die Zahl der vorhandenen Publikationen groß. Der Schwerpunkt der Untersuchungen konzentriert sich auf den nordamerikanischen Kontinent.

Bei der Gemse liegen erst Untersuchungen aus Jugoslawien vor (VALENTINČIČ et al. 1974; BAVDEK et al. 1974). Eine umfassende Beschreibung der makroskopisch sichtbaren Strukturen in Gemsovarien ist noch nicht publiziert worden. Deshalb muß sie hier, soweit für unsere Untersuchung nötig, in groben Zügen gemacht werden.

Tertiärfollikel

Die Gemen aus allen Altersklassen und aus allen vorhandenen Monaten wiesen Graafsche Follikel auf. Die Minimalzahl der über 1 mm großen Tertiärfollikel betrug pro Geiß 10, die Maximalzahl 62. Der Durchmesser des größten Follikels in jedem Ovarium wurde bestimmt. Er betrug minimal 2,5 mm, maximal 6 mm. Eine Altersabhängigkeit der Follikelzahl konnte in unserem Material nicht nachgewiesen werden.

Corpora lutea

Corpora lutea sind von cremefarbigem (beigem) Aussehen, eventuell mit Beimischung von Grau. Sie sind mehr oder weniger kreisrund. Die Maximaldurchmesser schwankten zwischen 9 und 13 mm (Durchschnitt aus 12 Corpora: 11,5 mm). Es ist nicht bekannt, ob Trächtigkeitsgelbkörper (im englischen Sprachgebrauch C. l. of pregnancy) und solche, die als Folge von Ovulationen ohne Befruchtung entstehen (englisch C. l. of estrus) makroskopisch unterscheidbar sind. Auf Verwechslungsmöglichkeiten der jungen Stadien wies z. B. MORRISON (1960) bei *Cervus canadensis* hin. In unserem Material wurden nur Geißen mit Embryo als sicher trächtig eingestuft.

Bei einer am 31. Oktober geschossenen, 4^{1/2}jährigen Geiß fand sich ein Corpus von 4 mm Durchmesser, dessen Inneres weißlich war und dessen Rand eine stark gewundene Struktur aufwies. Das Corpus lag an der Ovariumsoberfläche und öffnete sich gegen außen. Es wurde als unmittelbar nach dem Follikelsprung entstehendes, ganz frisches Corpus luteum gedeutet. Eine am 2. Dezember geschossene, 9^{1/2}jährige Geiß wies ein atypisches Corpus auf. Ein zentraler Liquorraum von 13 mm Durchmesser war von einem 1,5 mm dicken Kreisring mit luteinisierendem Gewebe umgeben. Die scharfe Abgrenzung zwischen Gewebe und Zentrallumen (Liquor) weist darauf hin, daß nie eine Ovulation stattgefunden hat. Die Geiß mußte als nicht trächtig eingestuft werden.

Mehr als ein Corpus luteum kam bei keiner Geiß vor. Wir können daher keine Aussagen über akzessorische oder sekundäre Corpora lutea machen, die bei Gemen gelegentlich vorkommen (VALENTINČIČ et al. 1974; GEISER 1975).

Corpora albicantia

Kräftige Corpora albicantia variieren in der Farbe von hell orange bis braunrot. Sie sind meist deutlich vom umgebenden Gewebe abgegrenzt, selten kreisrund, meist mehr oder weniger abgeflacht. Ihre maximale Ausdehnung kann bis zu 5 mm betragen. Daneben kommen schwach pigmentierte Corpora vor, die meist eine diffuse Randbegrenzung aufweisen. Ihre wegen der unscharfen Ränder schwer zu messende maximale Ausdehnung geht bis zu 4 mm. Schließlich kommen häufig unpigmentierte Strukturen vor. Sie können deutlich abgegrenzte Bereiche bis zu 4 mm Ausdehnung bilden, andere sind kaum erkennbar. Zwischen den drei beschriebenen Strukturen gibt es alle denkbaren Übergänge. Das läßt vermuten, daß stark pigmentierte (junge) Corpora albicantia mit zunehmendem Alter ihre Pigmentierung verlieren und zu unpigmentierten Bereichen werden. Diese wären damit mindestens zum Teil Zeugen einer vorangegangenen Ovulation. Dafür spricht auch der Umstand, daß sie fast ebenso häufig mit an der Oberfläche des Ovariums äußerlich sichtbaren narbigen Stellen in Verbindung stehen wie stärker pigmentierte Corpora. Einige unpigmentierte Bereiche wurden überhaupt nur dank dem Vorhandensein von Oberflächennarben erkannt. Wahrscheinlich bilden diese Fälle das letzte makroskopisch erkennbare Stadium eines alten Corpus albicans vor dem vollständigen Verschwinden. Für eine mehrjährige Persistenz der Corpora albicantia spricht auch ihre zahlenmäßige Zunahme mit fortschreitendem Alter des Tieres, die in der Tabelle 3 dargestellt ist.

Tabelle 3

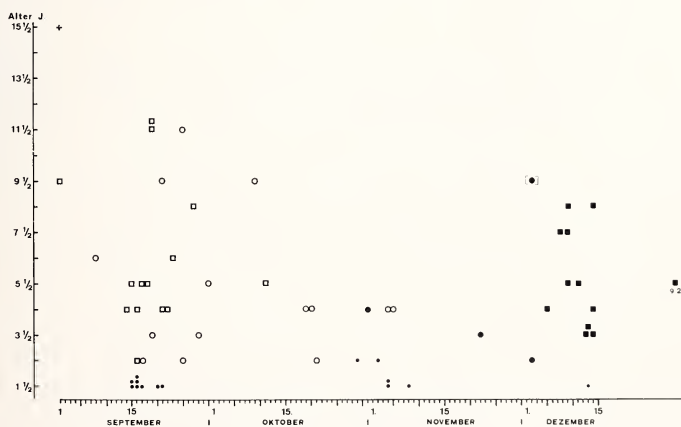
Anzahl Corpora albicantia (C. a.) pro Tier in Abhängigkeit vom Alter

Alter (J)	1½	2½	3½	4½	5½	6½	7½	8½	9½	10½	11½
Anzahl untersuchte Tiere (N)	10	6	5	10	7	2	1	3	4	—	3
Anzahl C. a. pro Tier	0	1,33	1,4	1,9	2,86	3,0	6,0	3,33	4,5	—	7,0

Weil ein Großteil der Gamsen in der Schweiz vor der Brunftzeit geschossen wird, wäre es von Wert, wenn anhand der Corpora albicantia Rückschlüsse auf den Trächtigkeitszustand in der vorangegangenen Tragzeit gemacht werden könnten. Bei einer Analyse der 14 sicher laktierenden Geißen konnte ein Typus von Corpora albicantia definiert werden, der, wenigstens vor der Brunftzeit, wahrscheinlich auf eine im gleichen Jahr erfolgte Geburt schließen läßt. Die Kriterien: stark pigmentiert und mindestens in einer Ausdehnung 3 mm groß oder größer. Für eine ausführliche Diskussion dieses Punktes sei auf die laufende Arbeit von GEISER (1975) verwiesen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Ovarium- und Uterusuntersuchungen sind in der Abbildung dargestellt.



Ergebnisse der Untersuchung der weiblichen Geschlechtsorgane in Abhängigkeit vom Alter und von der Jahreszeit

- Ovarium ohne Corpora, Geiß nicht laktierend
- Ovarium mit Corpus albicans (C. a.), Geiß laktierend
- Ovarium mit C. a., Laktationszustand unbekannt (Ausnahme: die 3½-jährige Geiß vom 19. September laktierte sicher nicht)
- Ovarium mit Corpus luteum (C. l.), kein Embryo sichtbar
- Ovarium mit C. l., im Uterus Embryo sichtbar (bei der 3½-jährigen Geiß vom 13. 12. und bei der 7½-jährigen Geiß vom 8. 12. konnte zusätzlich Laktieren festgestellt werden)
- + Laktierende Geiß, Ovarium der Untersuchung nicht zugänglich
- O Atypisches Corpus

Der Ovulationstermin

Das früheste Anzeichen erfolgter Ovulation konnte bei einer 4¹/₂jährigen Geiß am 31. Oktober beobachtet werden. Der zugehörige Gelbkörper war sehr jung (vgl. Kap. 3). Sämtliche adulten Geißen, die nach dem 5. Dezember geschossen wurden, trugen einen sichtbaren Embryo, beim Tier, das vom 5. Dezember stammt, war er ca. 4 mm lang, also makroskopisch eben sichtbar. Bei zwei am 22. November und 2. Dezember geschossenen Tieren waren große Corpora lutea vorhanden, aber keine Embryonen oder Fruchthäute erkennbar.

Beim Karibou (*Rangifer tarandus*) werden Embryonen rund 23 Tage nach der Befruchtung makroskopisch sichtbar (DAUPHINÉ und McCLURE 1974), beim Weißwedelhirsch (*Odocoileus virginianus*) ebenfalls nach rund drei Wochen (ROSEBERRY und KLIMSTRA 1970), beim Elch (*Alces alces*) wird die Frist bis zum Sichtbarwerden von Embryonalgewebe mit 20 Tagen angegeben (MARKGREN 1969). Die spärlichen Hinweise in unserem Material deuten darauf hin, daß die Embryonen in den ersten Dezembertagen sichtbar werden. Nimmt man bei der Gemse ähnliche Verhältnisse wie bei den erwähnten Cerviden und ein kurzes Zeitintervall zwischen Ovulation und Befruchtung an, so muß auf eine Kulmination des Ovulationstermins kurz vor Mitte November geschlossen werden.

Für das Berner Oberland errechnete GEISER (1975) die zweite Novemberhälfte als Brunfthöhepunkt. Dieser leichten Differenz entsprechend können die frühesten im Jura gesetzten Kitze regelmäßig schon im ersten Maidrittel beobachtet werden.

Geschlechtsreife und erste Trächtigkeit

Geißen

In keinem von 12 Jährlingsovarien konnten irgendwelche auf vorjährige Ovulation deutende Strukturen nachgewiesen werden. Die ovarielle Tätigkeit setzt demnach frühestens mit 1¹/₂ Jahren ein.

Von sechs 2¹/₂jährigen Geißen wiesen vier (67%) Corpora albicantia auf, hatten also im Vorjahr ovuliert (diesjährige Ovulation ist in allen Fällen zeitlich auszuschließen) und müssen als geschlechtsreif angesehen werden. In einem Fall (laktierend) resultierte daraus sicher eine Trächtigkeit. Bei den andern liegen keine sicheren Befunde über den Laktationszustand vor. Beim einzigen Jährling, der termingemäß ovuliert haben könnte, fanden sich keine Corpora. Das sagt noch nichts aus, denn bei jungen Gemen muß mit einer verspäteten Ovulation gerechnet werden, wie sie für Erstlingsovulation bei Cerviden bekannt ist, so bei *Odocoileus virginianus* (CHEATUM und MORTON 1946; ROSEBERRY und KLIMSTRA 1970) oder bei *Alces alces* (Literaturangaben in MARKGREN 1969).

Die einzige nach der Brunftzeit geschossene (2. Dezember) 2¹/₂jährige Geiß wies einen Gelbkörper auf. Ob sie auch trächtig war, ließ sich nicht entscheiden, weil kein Embryo gefunden wurde. Alle 3¹/₂jährigen Tiere hatten gut pigmentierte, große Corpora albicantia. Von zwei auf Laktation untersuchten Geißen dieses Alters war eine positiv und eine negativ. Fehlende Laktation im Herbst schließt allerdings ein Setzen im gleichen Jahr nicht sicher aus, da das Kitz früh verlorengegangen sein kann.

Diese Angaben lassen ein frühes durchschnittliches Setzalter vermuten, reichen aber nicht für sichere Aussagen über das erste Trächtigkeitsalter von Juragemsen.

Böcke

Vom untersuchten einen Kitzbock war bei der Sektion nur ein einziger, noch nicht entwickelter (1,08 g) Hoden auffindbar. Im Nebenhoden waren keine Spuren von Spermien vorhanden.

Von 11 Jährlingsböcken produzierten vier (36%) reichlich Spermien (einer nur auf einer Seite), zwei (18%) zeigten einseitig beginnende Spermio-genese (+), bei den restlichen fünf (46%) konnten nur Spuren von Spermien nachgewiesen werden.

Alle älteren Böcke (inkl. elf 2¹/₂jährige und ein abgemagertes, ausgeweidet 16 kg schwerer, 16¹/₂ Jahre alter Bock) produzierten reichlich Spermien, mit Ausnahme eines normalgewichtigen, 13¹/₂jährigen Septemberbockes mit auffällig schwacher Spermio-genese.

Der schwerste Hoden ohne Spermio-genese wog 15 g, der leichteste mit starker Spermienproduktion (+++) knapp 11 g, der leichteste mit beginnender Spermio-genese (+) 7 g. Kräftige Spermienbildung setzt demnach bei einem Hodengewicht von ca. 10–15 g ein. Der größte Teil der aktiven Hoden ist allerdings wesentlich schwerer (bis zu 50 g).

Bei einem 3¹/₂jährigen Bock war ein Hoden normal, der andere unterentwickelt (3,1 g) und zeigte nur Spuren von Spermien. Bei einem 11¹/₂jährigen Tier zeigte sich das gleiche Bild in abgeschwächter Form (schwacher Hoden 6,8 g). Ein 4¹/₂jähriger Bock hatte zwar zwei mehr oder weniger normale Testes (38,9 g und 26,3 g), doch war die Epididymis am leichteren Hoden nicht entwickelt und im rudimentären Nebenhodenschwanz keine Spermien zu finden.

Das gesamte Untersuchungsergebnis weist darauf hin, daß in den untersuchten Gebieten die Geschlechtsreife der Männchen während des zweiten Lebensjahres eintritt. Zur Brunftzeit ist knapp die Hälfte der Jährlingsböcke physiologisch zeugungs-fähig.

Trächtigenanteil

Auf Laktation untersuchte Tiere lassen sichere retrospektive Schlüsse zu, wenn das Ergebnis positiv ist. Negative Ergebnisse lassen offen, ob die Mutter das Kitz früh verloren hat oder nicht trächtig war. Uterus- und Ovaruntersuchungen während der Tragzeit lassen sicher auf den gegenwärtigen Trächtigkeit-zustand schließen, wenn Embryonen vorliegen oder aber Embryonen und Corpora lutea gleichzeitig fehlen. Sind Gelbkörper, aber keine Früchte sicher nachzuweisen (Frühphase der Tragzeit), so ist Trächtigkeit möglich, aber nicht bewiesen. Bei Eiverlust ohne Befruchtung ist eine spätere Wiederholung der Ovulation prinzipiell nicht auszuschließen (GEISER, pers. Mitt.).

In unserem Material waren von 15 nach der Brunftzeit geschossenen, über zwei-jährigen Geißen 12 sicher trächtig (Embryo), zwei möglicherweise (Gelbkörper ohne nachgewiesenen Embryo) und eine Geiß sicher nicht trächtig (unovuliertes, atypisches Corpus, s. o.). Es wird angenommen, daß dieses Tier nicht mehr erfolgreich be-schlagen worden wäre, weil eine Ovulation entweder ganz unterblieben (Einfluß des luteinisierten Gewebes) oder jahreszeitlich zu spät (allfällige Nachovulation nach Rückbildung des vorhandenen Corpus) erfolgt wäre. Unter 13 von uns auf Laktation untersuchten Tieren (Zufallsauswahl!) waren 12 positiv. (Weil in der Schweiz der Abschluß von führenden Geißen im Normalfall verboten ist, verdeutlicht dieses Ergeb-nis nebenbei die Schwierigkeit, im Feld führende Geißen anzusprechen.) Summiert heißt das: 24 sicher positiven Fällen stehen drei fragliche und ein negativer gegenüber. Demnach liegt der Trächtigenanteil der (mit einer Ausnahme) über 2jährigen Geißen in unserem Untersuchungsmaterial zwischen 0,86 und 0,96.

Nachwuchsrate

Unter Nachwuchsrate verstehe ich die Zahl der Kitze (resp. Jährlinge) pro adulte, d. h. über 2jährige Geiß, ermittelt im Sommer (Juli, August, erste Septemberhälfte). Beobachtungen von nur teilweise sichtbaren Herden (unübersichtliches Gelände, Wald)

werden miteinbezogen unter der Annahme, daß die Wahrscheinlichkeit, erfaßt zu werden, für die Klassen Adultgeiß, Jährling und Kitz wenigstens im Sommer gleich groß ist. Konnte eine Herde hingegen wohl beobachtet, aber nicht vollständig klassifiziert werden (z. B. wegen großer Entfernung, auf der Flucht etc.) so wurde sie nicht berücksichtigt, denn beim Ansprechen werden Kitze und Jährlinge schneller erkannt. (Verwechslungsmöglichkeit von adulten Geißen und Böcken!)

Im Jahr 1970 entfielen bei insgesamt 131 (= N) im Sommer beobachteten Tieren der fraglichen Klassen umgerechnet auf 100 Geißen 84 Kitze und 50 Jährlinge, 1973 lauten die Zahlen (N = 66) 79/48, 1974 (N = 139) 62/52. Im Vergleich dazu die von KRÄMER (1969) im Augstmatthorngebiet (Berner Oberland) ermittelten Zahlen: 1964: 67/47, 1965: 64/48 und 1966: 72/17 und diejenigen aus dem Hochschwab, Österreich (SCHRÖDER 1971): 66/37. Die Kitzanteile sind im Jura in den Jahren 1970 und 1973 höher als die Vergleichswerte, die Jährlingsanteile bewegen sich in deren oberem Bereich. Dabei ist zu beachten, daß die zugrunde liegenden Beobachtungen im Jura vor allem aus den Kerngebieten des Verbreitungsareals stammen.

Diskussion

Die Vermehrungskapazität der Juragemsen wurde von zwei Seiten her zu beurteilen versucht: Über den Trächtigenanteil und über die Nachwuchsrate im Sommer.

Der Trächtigenanteil wird – wenn man von einer katastrophalen Untervertretung der Böcke absieht – ausschließlich vom Geschehen beim Muttertier beeinflusst. Er ist mit einem Wert, der zwischen 86 und 96% liegt, im Jura vergleichsweise hoch. CAUGHLEY (1970) registrierte in Neuseeland bei Geißen ab drittem Lebensjahr eine Trächtighkeitsrate von 0,8 (80%) oder sogar nur von 0,73 (73%), wenn die als Jährlinge beschlagenen Geißen mitgerechnet wurden. VALENTINČIČ et al. (1974) ermittelten in den Julischen Alpen (Jugoslawien) 80% tragende Geißen. In ihrem Untersuchungsmaterial fanden sich keine jüngeren als 2jährige Tiere.

Es ist von vielen Säugern bekannt oder wird zumindest vermutet, daß sich Qualität und Quantität der Nahrung, im weiteren Sinn auch andere, die Kondition beeinflussende Faktoren (Boden, Streß etc.) auf die Fruchtbarkeit (v. a. junger Tiere) auswirken (vgl. z. B. MORTON und CHEATUM 1946; CHEATUM und SEVERINGHAUS 1950; KLEIN 1968; MARKGREN 1969; VERME 1969). Dabei spielt auch die Dichte mit, da die Nahrung weniger absolut als vielmehr relativ im Verhältnis zur Dichte der auf sie angewiesenen Population beurteilt werden muß.

VALENTINČIČ et al. (1974) beobachten bei den in ihrer Untersuchung vertretenen alten Geißen (über 10jährige) eine leichte Abnahme der Trächtighkeitsrate. Da unter den 24 Gemen, die uns sichere Aussagen über Trächtighkeit lieferten, die zwei ältesten 11^{1/2}jährig und alle andern jünger als 10jährig sind, könnte das Fehlen alter Tiere den hohen Trächtigenanteil mitbeeinflusst haben. Die Differenz des Trächtigenanteils im Jura zu den Vergleichsgebieten erscheint aber gering, und es liegen wenige Vergleichszahlen vor. Darum darf das Resultat höchstens dahin interpretiert werden, daß die Kondition der Juragemsen, aus der Fruchtbarkeit geschlossen, derjenigen der Vergleichspopulationen nicht nachsteht.

Einer der Mechanismen, über den die Trächtighkeitsrate in einer Population wirksam beeinflusst werden kann, ist eine Vorverschiebung des ersten Trächtighkeitsalters. Die Analyse der Corpora albicantia, die aus Mangel an zeitlich günstig gelagertem Untersuchungsmaterial durch keine sicherere Methode ergänzt werden konnte, weist auf einen Anteil von ungefähr $\frac{2}{3}$ setzender 2jähriger Geißen hin. Den einzigen zahlenmäßigen Vergleich entnehmen wir CAUGHLEY (1970): Er ermittelte in Neuseeland 39% (N = 36) Geburten bei 2jährigen Geißen.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang der Befund bei den Böcken. Auch bei ihnen könnte das Alter, in dem sie geschlechtsreif werden, konditionsabhängig sein. So vermutet GEISER (1975) im Berner Oberland einen Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Spermio-genese bei Jährlingen. Im Jura produzierte rund die Hälfte der Jährlingsböcke im Herbst Spermien. Diese potentielle Zeugungsfähigkeit sagt aber nichts über eine effektive Teilnahme am Brunftgeschäft aus, die bei *Artiodactyla* auch von der sozialen Reife beeinflusst sein kann (vgl. z. B. HVIDBERG-HANSEN 1970).

Die im Sommer ermittelte Nachwuchsrate unterscheidet sich vom Trächtigenanteil vor allem dadurch, daß die Kitzverluste bei der Geburt und kurz nachher, im Falle der Jährlingsanteile sogar die Mortalität des ganzen ersten Lebensjahres, berücksichtigt sind. Die Kitzanteile sind 1970 und 1973 etwas höher als die Vergleichsbefunde, 1974 etwa gleich. Die Jährlingsanteile unterscheiden sich nicht mehr von denen aus Normaljahren im Augstmatthornggebiet. Wahrscheinlich treten demnach im Jura im Verhältnis zur Gesamtpopulation nicht mehr Tiere in das Reproduktionsalter ein als in jenem alpinen Vergleichsgebiet. Das wiederum ist ein Hinweis, daß das Populationswachstum, das im Jura 1974 noch in leichtem Maße anhielt (SALZMANN 1975), durch geringe Mortalität bei den Adulten bedingt ist. Dieser Befund konnte angesichts des vielerorts quantitativ noch unbedeutenden Jagddrucks erwartet werden.

Worauf die im Vergleich zum Berner Oberland leicht vorverschobene Brunftzeit zurückzuführen ist, kann vorläufig nicht beurteilt werden.

Danksagungen

Dem Leiter dieser Arbeit, Prof. Dr. W. HUBER, Abteilung für Biologie und Morphologie der Wirbeltiere am Zoologischen Institut der Universität Bern, sei an erster Stelle für seine Geduld, seine Anregungen und seine aufbauende Kritik gedankt. Dank für ihre Hilfe gebührt auch den Jagdinspektoren und allen an der Materialsammlung beteiligten Wildhütern, Tierärzten und Jägern der Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern und Solothurn. Dr. A. WANDELER, Bern, danke ich für praktische Ratschläge bei der Aufarbeitung des Materials und Prof. Dr. F. STRAUSS, Bern/Kehrsatz, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Zusammenfassung

Die Gemsbestände (*Rupicapra rupicapra* L.) im Schweizerischen Jura gehen auf Aussetzungen in den Jahren 1950—1962 zurück. Heute sind ca. 3000 Individuen vorhanden. Die Populationen wachsen noch schwach an und sie leben, bedingt durch die geringere Meereshöhe des Juras, in einem Biotop, der sich vom Herkunftsgebiet (Schweizer Alpen) unterscheidet. Anhand der Geschlechtsorgane von 55 Böcken und 59 Geißen aus dem zentralen und östlichen Jura und von Direktbeobachtungen wurden Rückschlüsse auf die Fortpflanzungsbiologie gezogen. Die makroskopisch (Binokularlupe) sichtbaren Ovarstrukturen werden beschrieben. Eine Häufung der Ovulationstermine kurz vor Mitte November wird vermutet. Die Brunft wäre damit im Vergleich zu Alpengemen leicht vorverschoben. Ein erstes Setzen mit zwei Jahren scheint häufig vorzukommen. Das bedeutet ein vergleichsweise frühes Setzalter, doch stützt sich diese Beobachtung auf ein kleines Material. Die Geschlechtsreife der Böcke tritt im zweiten Lebensjahr ein. Der Trächtigenanteil der adulten Geißen liegt zwischen 0,86 und 0,96 und damit relativ hoch. Die Nachwuchsrate (Anzahl Kitz pro über zweijährige Geiß) lag in den drei Beobachtungsjahren zwischen 0,62 und 0,84. Sie war damit gleich hoch oder etwas höher als in Vergleichspopulationen. Aus der Fruchtbarkeit geschlossen ist die Kondition der Juragemen nicht schlechter als in den Vergleichsgebieten.

Résumé

Quelques recherches sur la biologie de reproduction du chamois dans le Jura Suisse

Le chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) a été introduit dans le Jura Suisse pendant les années 1950—1962. Actuellement on en compte environ 3000 individus. Leur nombre continue de s'accroître légèrement. Les chamois acclimatés dans le Jura sont forcés de vivre dans un biotope bien différent de celui de leur origine, les Alpes Suisses, dont l'altitude moyenne est

bien supérieure à celle du Jura. L'analyse des organes sexuels de 55 boucs et de 59 chèvres, abattus dans le Jura central et oriental, ainsi que des observations dans la nature ont fourni des résultats sur la biologie de reproduction. Nous supposons que la plupart des ovulations ont lieu un peu avant mi-novembre. Cela signifierait que le rut est un peu avancé chez le chamois du Jura par rapport à celui des Alpes. Il semble que la plupart des chèvres mettent bas pour la première fois l'âge de deux ans, donc à un âge relativement précoce. Il faut cependant remarquer que cette estimation est basée sur un matériel assez restreint. La maturité sexuelle chez les boucs est atteinte au cours de la deuxième année. Pas moins de 86 % à 96 % des chèvres adultes sont gravides. Au cours de trois ans d'observation nous avons pu constater que le nombre de jeunes par chèvre adulte se situe entre 0,62 et 0,84 en été. Il est du même ordre de grandeur ou légèrement plus élevé que celui des populations vivant dans les Alpes. La fertilité nous laisse supposer que l'état de santé des chamois jurassiens est aussi bon que celui des chamois alpins, auxquels ils ont été comparés.

Summary

Some results of the breeding biology of chamois in the Jura Mountains (Switzerland)

Between 1950 and 1962 chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) were reacclimatized in the Jura Mountains (Switzerland). Until now the populations have grown to estimated number of about 3000. They undergo still a slight increase. The new habitat (Jura) lies within a comparatively low altitude and therefore differs in many aspects from the original alpine habitat of chamois. An investigation of the sexual organs of 55 males and 59 females, collected in the central and eastern part of Jura Mountains, and supplementary field-observations led to conclusions about the reproduction biology. A culmination of ovulations a short time before mid-november is supposed. Therefore rutting occurs probably slightly before that of alpine chamois. The age of first breeding is two years in many females. The statement that the female Jura Mountain chamois start reproduction at a comparatively young age is based on few observations only. The sexual maturity of bucks is attained during their second year of life. The portion of pregnant females (adults: more than two-year old) lies between 0,86 and 0,96. Compared with other populations it is rather high. The number of kids per adult female was checked during three years. It ranged between 0,62 and 0,84 and was therefore at the same level or even higher as in alpine populations. When fertility is accepted as an indicator we can say that the condition of chamois in the Jura Mountains is as good as in other populations.

Literatur

- BAVDEK, S.; VALENTINČIČ, S.; KUŠEJ, M. (1974): A contribution to the knowledge of the histological structure of the ovary in chamois (*Rupicapra rupicapra* L.). Zb. biotch. fak. UL. Vet. 11, 119—131. Yugosl. mit engl. Zsfg.)
- CAUGHLEY, G. (1970): Population statistics of chamois. *Mammalia* 34, 194—199.
- CHEATUM, E. L. (1949): The use of corpora lutea for determining ovulation incidence and variations in the fertility of white-tailed deer. *Cornell vet.* 39, 282—291.
- CHEATUM, E. L.; MORTON, G. H. (1946): Breeding season of white-tailed deer in New York. *J. Wildl. Mgmt.* 10, 249—263.
- CHEATUM, E. L.; SEVERINGHAUS, C. W. (1950): Variations in fertility of white-tailed deer related to range conditions. *Trans. N. Amer. Wildl. Conf.* 15, 171—190.
- DAUPHINÉ, T. C.; McCLURE, R. L. (1974): Synchronous mating in canadian barren-ground caribou. *J. Wildl. Mgmt.* 38, 54—66.
- GEISER, F. (1975): Der Geschlechtszyklus der männlichen und der weiblichen Gemse. Diplomarbeit Uni Bern, 83 pp. (Unveröff.)
- HVIDBERG-HANSEN, H. (1970): Contribution to the knowledge of the reproductive physiology of the thomson's gazelle (*Gazella thomsonii* Günther). *Mammalia* 34, 551—563.
- KLEIN, D. R. (1968): The introduction, increase and crash of reindeer on St. Matthew Island. *J. Wildl. Mgmt.* 32, 350—367.
- KRÄMER, A. (1969): Soziale Organisation und Sozialverhalten einer Gemspopulation (*Rupicapra rupicapra* L.) der Alpen. *Z. Tierpsych.* 26, 889—964.
- MARKGREN, G. (1969): Reproduction of moose in Sweden. *Viltrevy* 6, 127—299.
- MORRISON, J. A. (1960): Ovarian characteristics in elk of known breeding history. *J. Wildl. Mgmt.* 24, 297—307.
- MORTON, G. H.; CHEATUM, E. L. (1946): Regional differences in breeding potential of white-tailed deer in New York. *J. Wildl. Mgmt.* 10, 242—248.
- ROSEBERRY, J. L.; KLIMSTRA, W. D. (1970): Productivity of white-tailed deer on Crab Orchard National Wildlife Refuge. *J. Wildl. Mgmt.* 34, 23—28.

- SALZMANN, H. C. (1975): Die Geschichte der Gemse im Schweizerischen Jura. Mitt. Natf. Ges. Bern, N. F. 32, 15—35.
- SCHRÖDER, W. (1971): Untersuchungen zur Oekologie des Gamswildes (*Rupicapra rupicapra* L.) in einem Vorkommen der Alpen. Z. Jagdwiss. 17, 113—168 und 197—235.
- VALENTINČIČ, S.; BAVDEK, S.; KUŠEJ, M. (1974): Gravidität der Gamsgaisen in den Julischen Alpen. Z. Jagdwiss. 20, 50—53.
- VERME, L. J. (1969): Reproductive patterns of white-tailed deer related to nutritional plane. J. Wildl. Mgmt. 33, 881—887.
- WANDELER, A. I. (1975): Die Fortpflanzungsleistung des Rehs (*Capreolus capreolus* L.) im Berner Mittelland. Jb. Nat. Hist. Mus. Bern, 5 (1972—1974), 245—301.

Anschrift des Verfassers: H. C. SALZMANN, SZU/WWF, Rebbergstraße, CH-4800 Zofingen

Zur Ein- und Wiedereinbürgerung von pflanzenfressenden Säugetieren ¹

Von J. REICHHOLF

Zoologische Staatssammlung München

Eingang des Ms. 27. 2. 1976

Einleitung und Problemstellung

Warmblütige Pflanzenfresser nehmen ganz entscheidend Einfluß auf die Produktivität — und damit auf die Funktionsfähigkeit — terrestrischer Ökosysteme (REMMERT 1973). Obwohl ihr mengenmäßiger Anteil am biologischen Energiefluß in den Ökosystemen gering bis sehr gering ist (1 bis 10 0/0, in Wäldern sogar nur rund 1 0/00) kann schon ein geringer Grad an „Übernutzung“ der pflanzlichen Primärproduktion zu einem raschen Absinken der Produktivität und damit zu einer Degradierung des Ökosystems führen. Artenreiche Systeme sind weniger anfällig für „Übernutzung“ (over-exploitation) als artenarme, auch wenn die genaueren Zusammenhänge zwischen Diversität und Stabilität noch umstritten sind (KREBS 1972; MARGALEF 1968).

Ein verringerter Bestand hat möglicherweise nur nachteilige Folgen für andere Tiere, nicht aber für Stabilität und Funktionsfähigkeit des Energieflusses im Gesamtsystem (REMMERT 1973).

Ein- oder Wiedereinbürgerungen von Pflanzenfressern sind daher insbesondere vor diesem ökologisch-funktionalen Hintergrund zu betrachten, sofern sie sich auf

¹ Referat, gehalten im Seminar über „Arten- und Biotopschutz für Säugetiere“, Bayerische Naturschutzakademie, Dezember 1974.